

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/003369

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NL
Number: 1025846
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 April 2005 (27.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

20.04.2005

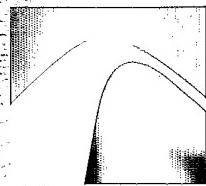


PCT/EP2005/003369

PCT/EP2005/003369

OCTROOICENTRUM NEDERLAND

Koninkrijk der Nederlanden



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 30 maart 2004 onder nummer 1025846,
ten name van:

N.V. SYNCGLAS S.A.

te Zele, België

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Versterkingsmaterialen, versterkingsdekens, en composieten omvattende deze versterkingsmaterialen",

en dat blijkens een bij het Octrooicentrum Nederland op 27 oktober 2004 onder nummer 45073

ingeschreven akte aanvraagster haar naam heeft gewijzigd in:

SAINT-GOBAIN SYNCGLAS N.V.

te Zele, België

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken

Rijswijk, 14 april 2005

De Directeur van Octrooicentrum Nederland,
voor deze,

Mw. C.M.A. Streng

Octrooicentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Ministerie van Economische Zaken



UITTREKSEL

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een versterkingsmateriaal geschikt voor gebruik als bewapening in composieten, omvattende tenminste één enkelvoudige dikte-verschaffende laag in de vorm van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament, en tenminste één enkelvoudige met de enkelvoudige dikte-verschaffende laag verbonden versterkingslaag. Daarnaast heeft de onderhavige uitvinding betrekking op versterkingsdekens omvattende deze versterkingsmaterialen en op composieten omvattende deze versterkingsmaterialen en/of versterkingsdekens.

**VERSTERKINGSMATERIALEN, VERSTERKINGSDEKENS, EN COMPOSieten
OMVATTENDE DEZE VERSTERKINGSMATERIALEN**

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op
5 versterkingsmaterialen geschikt voor gebruik als bewapening in
composieten en op versterkingsdekens omvattende een stapeling
van de genoemde versterkingsmaterialen. Daarnaast heeft de
onderhavige uitvinding betrekking op composieten en/of
gemodelleerde composieten omvattende de genoemde
10 versterkingsmaterialen en een werkwijze voor de productie van
deze composieten. De onderhavige uitvinding heeft verder
betrekking op het gebruik van een breisel voor de productie van
composieten.

Composieten of samengestelde meerlaagse structuren
15 worden toegepast bij de productie van bijvoorbeeld boten,
vliegtuigen, auto's, verdeelkasten, badkuipen, telefoonpalen,
buizen, profielen, enzovoort. Door hun mechanische sterkte,
relatief lichte gewicht, modelleerbaarheid, stijfheid, en
weerstand tegen bijvoorbeeld corrosie vormen composieten een
20 aantrekkelijk alternatief voor bijvoorbeeld metaal of steen.

De lagen waaruit een composiet wordt opgebouwd zijn
in het algemeen enkelvoudige lagen van kunststof, vezel, glas,
en/of andere materialen afhankelijk van de gewenste toepassing.

Deze lagen in een composiet kunnen worden
25 onderverdeeld in bijvoorbeeld lagen die bedoeld zijn voor de
versterking of bewapening van een composiet zoals
versterkingslagen, lagen die bedoeld zijn om een composiet de
gewenste dikte of het gewenste volume te verschaffen, zoals
dikte-verschaffende lagen, en andere lagen, zoals
30 bekledingslagen voor bijvoorbeeld een verbeterde bescherming,
slijtvastheid, oppervlakte structuur, onzovoort, en/of

afwerklagen, zoals bijvoorbeeld een verflaag of antistatische laag. Meerdere van de hiervoor genoemde functies kunnen ook in één laag gecombineerd zijn zoals bijvoorbeeld een versterkingslaag die tevens dient om slijtage te voorkomen of 5 te verminderen.

Traditioneel worden composieten, en met name gemodelleerde composieten, vervaardigd door het laag voor laag aanbrengen, eventueel in een mal, van de verschillende enkelvoudige lagen totdat de gewenst composiet gevormd is.

10 Deze productiewerkwijze is echter schadelijk voor de gezondheid door het gebruik van toxiche chemicaliën en door de dampen die vrijkomen bij het uitharden van een aangebrachte laag. Daarnaast is deze werkwijze relatief tijdrovend en niet in voldoende mate reproduceerbaar doordat bijvoorbeeld lokale 15 oneffenheden kunnen optreden en/of scheuren in de aangebrachte laag, zoals bijvoorbeeld bij het uitharden. Hierdoor is deze traditionele vervaardiging niet in staat is om composieten te verschaffen met een constante kwaliteit. Bovendien is deze werkwijze zeer arbeidsintensief en tijdrovend.

20 Deze problemen kunnen geheel of gedeeltelijk worden opgelost door bij de productie van composieten gebruik te maken van zogenaamde versterkingsmaterialen zoals beschreven worden in het Europese octrooischrift EP 0 873 441.

25 Deze versterkingsmaterialen omvatten tenminste één enkelvoudige dikte-verschaffende laag van een breisel van glasvezel en tenminste één versterkingslaag verbonden met de dikte-verschaffende laag waarbij de dikte-verschaffende laag minder gewicht per oppervlakte bezit dan de versterkingslaag.

30 Deze versterkingsmaterialen zijn met name geschikt om gebruikt te worden voor de productie van gemodelleerde composieten door hun uitstekende vervormbaarheid van lokaal

tot meer dan 100%.

Een typische productiewerkwijze voor het verschaffen van een composiet waarbij gebruik wordt gemaakt van het versterkingsmateriaal volgens EP 0 873 441 omvat het aanbrengen 5 van het versterkingsmateriaal in een mal en het hierna modelleren hiervan door het toepassen van bijvoorbeeld een druk of een vacuüm. De uiteindelijke composiet wordt verkregen door het bijvoorbeeld laten uitharden van harsen, zoals bijvoorbeeld polyesterharsen, die worden geimpregneerd in het breisel van de 10 dikte-verschaffende laag en/of de versterkingslagen ofwel voor, ofwel tijdens, ofwel na het modelleren van het versterkingsmateriaal.

Er kleven echter een aantal nadelen aan het gebruik van de versterkingsmaterialen zoals beschreven worden in 15 EP 0 873 441.

Ten eerste leidt het gebruik van een breisel van glasvezel als dikte-verschaffende laag tot een relatief hoog gewicht van de uiteindelijke composiet. Dit is ongewenst doordat bijvoorbeeld bij gebruik van composieten als auto- 20 onderdelen, helmen, en vliegtuigonderdelen ernaar gestreefd wordt om een zo licht mogelijke composiet te verkrijgen.

Het simpelweg reduceren van het gewicht door het toepassen van een minder compact breisel van glasvezel in de dikte-verschaffende laag is hiervoor geen oplossing doordat de 25 dikte-verschaffende laag hierdoor te dun wordt en/of bij het modelleren en/of impregneren geen of weinig harsdoorstroom toelaat.

Verder heeft de relatief compacte structuur van het breisel van glasvezel in de dikte-verschaffende laag het nadeel 30 dat het harstransport door deze laag relatief langzaam verloopt. Dit is nadelig voor de tijdsduur van de productie van

een composiet. Tevens beperkt het de soort hars dat gebruikt kan worden doordat relatief snel uithardende harsen reeds zullen uitharden voordat een egale verdeling in het versterkingsmateriaal is bereikt.

5 Het is daarom een doel van de onderhavige uitvinding om een versterkingsmateriaal te verschaffen dat het mogelijk maakt om relatief lichte composieten en/of gemodelleerde composieten te verschaffen die even sterk en/of stijf zijn in vergelijking met de composieten die verkregen zijn door gebruik
10 te maken van de versterkingsmaterialen die bekend zijn uit de stand van de techniek.

Verder is het doel van de onderhavige uitvinding om sterker en/of stijvere composieten en/of gemodelleerde composieten te verschaffen die sterker en/of stijver zijn in vergelijking met de composieten met een vergelijkbaar gewicht
15 die verkregen zijn door gebruik te maken van de versterkingsmaterialen die bekend zijn uit de stand van de techniek.

Het is tevens een doel van de onderhavige uitvinding
20 om een versterkingsmateriaal te verschaffen dat voldoende zijn dikte of volume behoudt tijdens het modelleren en/of het impregneren.

Daarnaast is het een doel van de onderhavige uitvinding om een versterkingsmateriaal te verschaffen waarin
25 het harstransport tijdens het impregneren relatief sneller en gelijkmatiger verloopt in vergelijking met het harstransport in de versterkingsmaterialen bekend uit de stand van de techniek.

Het is ook een doel van de onderhavige uitvinding om
een versterkingsmateriaal te verschaffen dat gecombineerd kan
30 worden met meer typen hars dan op dit moment mogelijk is in vergelijking met de typen hars die gebruikt kunnen worden in

combinatie met de versterkingsmaterialen volgens de stand van de techniek.

De hierboven genoemde doelen worden bereikt met een versterkingsmateriaal geschikt voor gebruik als bewapening in composieten, omvattende tenminste één enkelvoudige dikte-verschaffende laag in de vorm van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament, en tenminste één enkelvoudige met de enkelvoudige dikte-verschaffende laag verbonden versterkingslaag.

Door gebruik van een breisel van glasvezel en monofilament kan, in vergelijking met het gebruik van een breisel van alleen glasvezel, een aanzienlijke gewichtsbesparing bereikt worden.

Tegelijkertijd bezit het breisel volgens de onderhavige uitvinding een grotere weerstand tegen druk of vacuüm zodat het versterkingsmateriaal tijdens het modelleren en/of het impregneren meer zijn dikte behoudt in vergelijking met breisels van alleen glasvezel.

Daarnaast wordt door toepassing van het monofilament een beter harstransport verkregen waardoor het hars zich sneller en regelmatiger in het breisel zal verspreiden.

Een monofilament bestaat in tegenstelling tot glasvezel uit één draad van meestal een kunststofmateriaal. Voorbeelden van dergelijke kunststofmaterialen zijn polyethyleen, polyester, polypropyleen, en polyamide hoewel ook andere kunststofmaterialen mogelijk zijn.

Monofilamenten verschaffen in vergelijking met glasvezels een hogere stijfheid bij een gelijk of lager soortelijkgewicht. Dit leidt ertoe dat door gebruik van monofilamenten in de enkelvoudige dikte-verschaffende laag een belangrijke gewichtsbesparing realiseerbaar is.

Het breisel van de enkelvoudige dikte-verschaffende laag, zoals bijvoorbeeld een vlakbreisel of een ander type breisel zolang als een maximale dikte wordt verschaft per gewicht per oppervlakte, wordt verkregen door glasvezel, zoals
5 glasdraad en/of glasgaren, samen met één of meer monofilamenten tot één samenhangend ruimtelijk patroon te verwerken waarbij gebruik wordt gemaakt van breitechnieken die bekend zijn uit de stand van de techniek zoals bijvoorbeeld door gebruik te maken van de dubbelbed vlakbreitechniek.

10 Het ruimtelijk patroon, de dichtheid, de samenstelling, het type monofilament, het type glasvezels en/of de gebruikte breitechniek zijn afhankelijk van de toepassing van het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding. Enkele overwegingen die dit bepalen zijn de
15 gewenste dichtheid, de gewenste stijfheid, de gewenste dikte, de gewenste drukvastheid en combinaties van deze eigenschappen.

De enkelvoudige dikte-verschaffende laag van het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding heeft bij voorkeur een dikte van 0,5 tot en met 20 millimeter, zoals
20 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, of 20 millimeter. Optimale resultaten worden bereikt met een dikte van de enkelvoudige dikte-verschaffende laag van 1 tot en met 10 millimeter, zoals 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, of 10 millimeter.

25 Daarnaast heeft de enkelvoudige dikte-verschaffende laag van het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding bij voorkeur een gewicht heeft van 25 tot en met 1500 g/m², zoals 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700,
800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, of 1500 g/m².

30 Meer de voorkeur geniet dat de enkelvoudige dikte-verschaffende laag van het versterkingsmateriaal volgens de

onderhavige uitvinding een gewicht heeft van 50 tot en met 1000 g/m², zoals 50, 74, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, of 1000 g/m².

De enkelvoudige versterkingslaag volgens de
5 onderhavige uitvinding, meestal in de vorm van een non-woven,
een weefsel of een vlies, kan elk materiaal zijn dat een
mechanische sterkte of een bewapening verschafft aan het
versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding.

Voorbeelden van dergelijke materialen zijn glasvezel,
10 aramide, koolstof, basalt, keramiek, twintex, mengsels van glas
en thermoplasten, vlas, natuurlijke vezels, of combinaties
hiervan.

Het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige
uitvinding wordt uiteindelijk verkregen door het verbinden van
15 tenminste één enkelvoudige versterkingslaag met de enkelvoudige
dikte-verschaffende laag.

Er bestaan vele technieken bekend die gebruikt kunnen
worden voor het vormen van een dergelijke verbinding tussen de
enkelvoudige dikte-verschaffende laag en de enkelvoudige
20 versterkingslaag. Enige voorbeelden hiervan zijn breitechnieken
zoals de Racheltechniek, naaitechnieken zoals gebruikt worden
in stikmachines voor de confectieindustrie, vernaaldtechnieken
zoals gebruikt worden in de textielindustrie voor het
vervaardigen van naaldvilt, en/of combinaties daarvan.

25 Het geniet bijzonder de voorkeur in het
versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding dat de
enkelvoudige dikte-verschaffende laag minder gewicht per
volumeeenheid bezit dan de enkelvoudige versterkingslaag.

De reden hiervoor is dat de stijfheid van een
30 uiteindelijke composiet mede afhankelijk is van de afstand
tussen de verschillende lagen in een composiet zoals

bijvoorbeeld de versterkingslagen. In het algemeen geldt dat hoe groter deze afstand is des te groter is de stijfheid van de uiteindelijke composiet.

In het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige
5 uitvinding wordt deze afstand verschaft door de enkelvoudige dikte-verschaffende laag. Mede gelet op het gewicht van de uiteindelijke composiet geldt dus dat voordeelverschaffend is indien deze dikte-verschaffende laag met een zo klein mogelijk gewicht een zo groot mogelijke dikte verschafft.

10 Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding omvat deze tenminste twee enkelvoudige versterkingslagen verbonden met één enkelvoudige dikte-verschaffende laag in de vorm van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament,
15 waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag zich tussen de twee enkelvoudige versterkingslagen bevindt. Deze uitvoeringsvorm verschafft dus een versterkingsmateriaal omvattende een enkelvoudige versterkingslaag - een enkelvoudige dikte-verschaffende laag - een enkelvoudige versterkingslaag.

20 Deze constructie van het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding verschafft het voordeel dat in één stap composieten vervaardigd kunnen worden die een grote sterkte combineren met een laag gewicht.

De voordeel verschaffende eigenschappen van de
25 hierboven beschreven versterkingsmaterialen worden verkregen door een combinatie van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament en tenminste één versterkingslaag.

Het zal duidelijk zijn aan de gemiddeld geschoolden vakman dat deze eigenschappen ook worden verkregen indien men
30 meerdere van deze versterkingsmaterialen stapelt tot een weefsel of deken waarbij de enkelvoudige versterkingsmaterialen

aan elkaar verbonden worden, bijvoorbeeld met behulp van de hierboven beschreven technieken zoals breitechnieken, naaitechnieken, vernaaldtechnieken en/of combinaties daarvan, of met behulp van verkleeftechnieken zoals chemische
5 verkleving.

De onderhavige uitvinding heeft daarom ook betrekking op een gestapeld versterkingsmateriaal of versterkingsdeken omvattende een stapeling van twee of meer van de versterkingsmaterialen volgens de onderhavige uitvinding.

10 De hierboven beschreven versterkingsmaterialen kunnen gebruikt worden voor de productie van composieten wat zal resulteren in een voordeelverschaffend lager gewicht van deze composieten. De onderhavige uitvinding heeft hierom ook betrekking op een composiet, en met name een gemodelleerd
15 composiet, omvattende een versterkingsmateriaal zoals hierboven beschreven is.

Tevens heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een werkwijze voor de productie van deze composieten, omvattende het vormen van een versterkingsmateriaal volgens de
20 onderhavige uitvinding tot een gewenste vorm, het impregneren van het versterkingsmateriaal met een hars, en het laten uitharden van het hars.

Door de verassende eigenschappen, en vooral het verbeterde harstransport, van het breisel van glasvezel en
25 monofilament in de dikte-verschaffende laag wordt de tijdsduur van deze werkwijze aanzienlijk verkort in vergelijking met de vergelijkbare werkwijzen die bekend zijn uit de stand van de techniek.

Ook heeft de onderhavige uitvinding om redenen die
30 reeds hierboven zijn aangegeven betrekking op het gebruik van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament voor de

productie van composieten.

De onderhavige uitvinding zal verder worden verduidelijkt aan de hand van de volgende voorbeelden, die slechts gegeven worden ter illustratie, en die niet bedoeld 5 zijn op de uitvinding op enigerlei wijze te beperken.

VOORBEELDEN

Vergelijkend voorbeeld 1

10 Een versterkingsmateriaal werd geproduceerd bestaande uit 3 lagen die met elkaar verbonden werden volgens de Racheltechniek (bijvoorbeeld met een maliwatt machine van firma Karl Mayer), waarbij gebruik werd gemaakt van een gebreid net (gewicht 8 g/m²) van fijn getextureerde polyesterdraad van 15 167dtex.

De gebruikte middenlaag of dikte-verschaffende laag is een vlakbreisel samengesteld uit een glasdraad van glasgaren 136tex. De middenlaag of dikte-verschaffende laag heeft een dikte van ongeveer 4 mm en een gewicht van ongeveer 900 g/m².

20 Aan deze middenlaag of dikte-verschaffende laag werd aan beide zijden een glasmat (versterkingslaag), bestaande uit gesneden glasvezels van 50 mm lengte en een dikte van 25tex, en een gewicht van 500g/m² gebonden.

Het totale gewicht van het versterkingsmateriaal 25 uitgedrukt in gewicht/m² is 500 + 900 + 500 + 8 = 1908 g/m². De totale dikte van het verkregen versterkingsmateriaal was ongeveer 5 mm.

Vergelijkend voorbeeld 2.

30 Op een vergelijkbare wijze zoals beschreven in vergelijkend voorbeeld 1 werd een versterkingsmateriaal

geproduceerd bestaande aan 3 lagen waarvan de middelste laag of de dikte-verschaffende laag (900 g/m^2) bestond uit een breisel van glasdraad en glasgaren en de twee buitenste lagen of versterkingslagen (450 g/m^2) bestonden uit een glasmat.

5 Het totale gewicht van het versterkingsmateriaal uitgedrukt in gewicht/ m^2 is $300 + 900 + 300 + 8 = 1508 \text{ g/m}^2$. De totale dikte van het verkregen versterkingsmateriaal was ongeveer 4.5 mm.

10 Voorbeeld 1

Een versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding werd geproduceerd bestaande uit 3 lagen die met elkaar verbonden werden volgens de Racheltechniek (bijvoorbeeld met een maliwatt machine van firma Karl Mayer), waarbij gebruik 15 werd gemaakt van een gebreid net (gewicht 8 g/m^2) van fijn getextureerde polyesterdraad van 167dtex.

Dit versterkingsmateriaal kan worden aangeduid als een "sandwich" constructie, zoals bijvoorbeeld een honingraad, waarbij de middenlaag dient als afstandhouder of dikte-verschaffende laag tussen de twee buitenlagen waarvan de voornaamste functie is het verschaffen van sterkte of bewapening.

De gebruikte middenlaag of dikte-verschaffende laag is een vlakbreisel samengesteld uit een glasdraad, glasgaren 25 136tex, en een polyethyleendraad (PE), 33tex monofilament, in een verhouding 136 glas staat tot 33 PE. De middenlaag of dikte-verschaffende laag heeft een dikte van ongeveer 4 mm en een gewicht van ongeveer 280 g/m^2 .

Aan deze middenlaag of dikte-verschaffende laag werd 30 aan beide zijden een glasmat (versterkingslaag), bestaande uit gesneden glasvezels van 50 mm lengte en een dikte van 25tex, en

12

een gewicht van 500 g/m² gebonden.

Het verkregen versterkingsmateriaal is vervormbaar en laat een uitrekking toe van meer dan 75%. Het totale gewicht van het versterkingsmateriaal uitgedrukt in gewicht/m² is 500 + 5 280 + 500 + 8 = 1288 g/m². De totale dikte van het verkregen versterkingsmateriaal is ongeveer 4,8 millimeter.

Voorbeeld 2

Op een vergelijkbare wijze zoals beschreven in 10 voorbeeld 1 werd een versterkingsmateriaal geproduceerd bestaande aan 3 lagen waarvan de middelste laag of de dikte-verschaffende laag bestond uit een breisel van een glasdraad, glasgaren 136tex, en een polyethyleendraad (PE), 33tex monofilament, in een verhouding 136 glas staat tot 33 PE.

15 De middenlaag of dikte-verschaffende laag heeft een dikte van ongeveer 4 mm en een gewicht van ongeveer 280 g/m². De twee buitenste lagen of versterkingslagen (450 g/m²) bestonden uit een glasmat. Het totale gewicht van het versterkingsmateriaal uitgedrukt in gewicht/m² is 20 450 + 280 + 450 + 8 = 1188 g/m². De totale dikte van het verkregen versterkingsmateriaal was ongeveer 4,7 mm.

Voorbeeld 3

De dikte onder een bepaalde druk van het 25 versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 1 en vergelijkend voorbeeld 1 werden vergeleken en er werd gevonden dat versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding bij een gelijke druk ongeveer 7% minder compressie vertoonde. De versterkingsmaterialen werden vergeleken onder verschillende 30 drukken (vacuüm) en de resultaten hiervan worden weergegeven in tabel 1

Tabel 1

type versterkings materiaal	Gewicht/m ²	Dikte bij een druk van 0,5 kg/cm ²	Dikte bij een druk van 1 kg/cm ²
Vergelijkend voorbeeld 1	1908g	2,2 mm	2,00 mm
Voorbeeld 1	1288g	2,35 mm	2,15 mm

10 Uit tabel 1 blijkt dat het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige uitvinding een gewichtsbesparing verschafft 620 g/m² en daarnaast minder compressie verschafft onder druk wat zal resulteren in een dikker composiet en een beter harstransport.

15

Voorbeeld 4

Een composiet, in dit geval een helm, werd vervaardigd met behulp van het zogenaamde "vacuümtechniek gesloten mal systeem". Kort samengevat, een eerste folie werd geplaatst in een mal en daarop werd het versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 2 en een polyesterhars geplaatst. Hierna werd een tweede folie geplaatst op het versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 2 en nadat de boorden van het eerste folie en het tweede folie gesloten waren werd een vacuüm gecreëerd tussen de mal en het eerste folie en tussen het eerste en het tweede folie.

Onder invloed van het vacuüm werd het versterkingsmateriaal gemodelleerd volgens de vorm van de mal en tegelijkertijd werd het hars naar de uiteinden van het versterkingsmateriaal gedrukt. Na impregnatie van het hars in het versterkingsmateriaal, dat wil zeggen door de dikte-

verschaffende laag en in de versterkingslagen, en na uitharding van het hars, werd een gemodelleerd composiet verkregen in de vorm van een helm.

Deze werkwijze werd herhaald waarbij gebruik werd gemaakt van het versterkingsmateriaal volgens vergelijkend voorbeeld 2 in plaats van het versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 2.

De tijd die nodig was voor een gehele impregnatie van beide versterkingsmaterialen werd gemeten en deze wordt weergegeven in tabel 2.

Tabel 2

versterkingsmateriaal	Gewicht/m ²	impregnatietijd
Vergelijkend voorbeeld 2	1508 g	23 minuten
Voorbeeld 2	1188 g	17 minuten

Uit tabel 2 blijkt dat het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige tenminste 3 voordelen verschaft: 1) een kortere fabricatietijd, 2) een sterker composiet (900 g/m² versus 600 g/m² versterkingsmateriaal) met een lager gewicht (1188 g/m² versus 1508 g/m²), en 3) een besparing van grondstoffen en dus een goedkoper product.

Voorbeeld 5

Een composiet werd vervaardigd met behulp van het zogenaamde "injectie techniek gesloten mal systeem". Kort samengevat, in een gesloten mal, in dit geval een mal voor een helm, met een spouw (cavity) van 3 mm werd het versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 2 geplaatst. Nadat de

mal gesloten was werd polyesterhars onder druk geinjecteerd. Na impregnering van het hars door de dikte-verschaffende laag en in de versterkingslagen werd na uitharding een composiet in de vorm van een helm verkregen.

5 Deze werkwijze werd herhaald waarbij gebruik werd gemaakt van het versterkingsmateriaal volgens vergelijkend voorbeeld 2 in plaats van het versterkingsmateriaal volgens voorbeeld 2.

De tijd die nodig was voor een gehele impregnering van
10 beide versterkingsmaterialen werd gemeten en deze tijd wordt weergegeven in tabel 3

Tabel 3

	versterkingsmateriaal	Gewicht/m ²	impregnatietijd
15	Vergelijkend voorbeeld 2	1508 g	15 minuten
	Voorbeeld 2	1188 g	<10 minuten

Uit tabel 3 blijkt dat het versterkingsmateriaal volgens de onderhavige tenminste 3 voordelen verschafft: 1) een kortere fabricatietijd, 2) een sterker composiet (900 g/m² versus 600 g/m² versterkingsmateriaal) met een lager gewicht (1188 g/m² versus 1508 g/m²), en 3) een besparing van grondstoffen en dus een goedkoper product.

CONCLUSIES

1. Versterkingsmateriaal geschikt voor gebruik als bewapening in composieten, omvattende tenminste één enkelvoudige dikte-verschaffende laag in de vorm van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament, en tenminste één enkelvoudige met de enkelvoudige dikte-verschaffende laag verbonden versterkingslaag.
- 10 2. Versterkingsmateriaal volgens conclusie 1, waarbij het monofilament wordt gekozen uit de groep die bestaat uit polyethyleen, polyester, polypropyleen, polyamide, synthetische materialen, en combinaties hiervan.
- 15 3. Versterkingsmateriaal volgens conclusie 1 of conclusie 2, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag een dikte heeft van 0,5 tot en met 20 millimeter.
- 20 4. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies conclusie 1-3, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag een dikte heeft van 1 tot en met 10 millimeter.
- 25 5. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-4, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag een gewicht heeft van 25 tot en met 1500 g/m^2 .
- 30 6. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-5, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag een gewicht heeft van 50 tot en met 1000 g/m^2 .

7. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-6, waarbij de enkelvoudige versterkinglaag gekozen wordt uit de groep die bestaat uit glasvezel, aramide, koolstof, basalt, keramiek, twintex, mengsels van glas en thermoplasten, vlas, natuurlijke vezels, en combinaties hiervan.

8. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-7, waarbij de enkelvoudige versterkinglaag een non-woven, een weefsel of een vlies is.

9. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-8, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag minder gewicht per volumeeenheid bezit dan de enkelvoudige versterkingslaag.

10. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-9, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag en de enkelvoudige versterkingslaag met elkaar verbonden zijn door breitechnieken, naaitechnieken, vernaaldtechnieken en/of combinaties daarvan.

11. Versterkingsmateriaal volgens één van de conclusies 1-10, omvattende tenminste twee enkelvoudige versterkingslagen verbonden met één enkelvoudige dikte-verschaffende laag in de vorm van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament, waarbij de enkelvoudige dikte-verschaffende laag zich tussen de twee enkelvoudige versterkingslagen bevindt.

30

12. Versterkingsdeken omvattende een stapeling van

twee of meer van de versterkingsmaterialen volgens één van de conclusies 1-11.

13. Composiet omvattende een versterkingsmateriaal
5 volgens één van de conclusies 1-11 of een versterkingsdeken volgens conclusie 12.

14. Werkwijze voor de productie van composieten, omvattende het vormen van een versterkingsmateriaal volgens één 10 van de conclusies 1-11 of een versterkingsdeken volgens conclusie 12 tot een gewenste vorm, het impregneren van het versterkingsmateriaal met een hars, en het laten uitharden van het hars.

15. Gebruik van een breisel van glasvezel en tenminste één monofilament voor de productie van composieten.